



## PCT

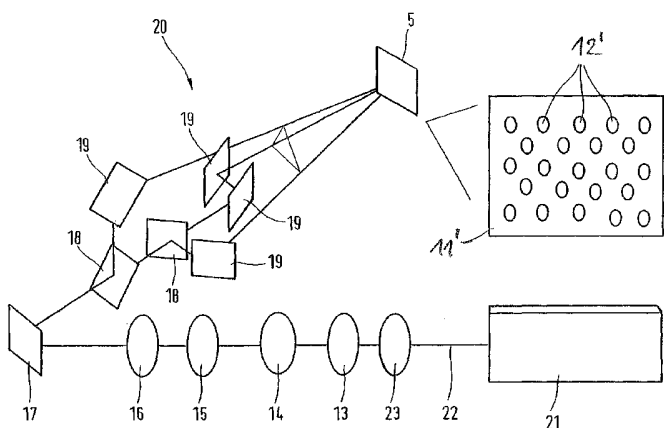
**WO 03/028159 A2**

- |                                                                                                                                             |                                                       |                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:</b>                                                                                | <b>H01R</b>                                           | <b>(71) Anmelder und</b>                                                                                                                                                         |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b>                                                                                                   | PCT/DE02/03503                                        | <b>(72) Erfinder: MÜCKLICH, Frank</b> [DE/DE]; Pastor-Wolf-Strasse 36, 66773 Schwalbach (DE).                                                                                    |
| <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b>                                                                                                   | 19. September 2002 (19.09.2002)                       | <b>(72) Erfinder; und</b>                                                                                                                                                        |
| <b>(25) Einreichungssprache:</b>                                                                                                            | Deutsch                                               | <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHORR, Harald</b> [DE/DE]; Stellaweg 36, 70563 Stuttgart (DE). <b>REHBEIN, Peter</b> [DE/DE]; Mirabellenbaumweg 8, 71287 Weissach (DE). |
| <b>(26) Veröffentlichungssprache:</b>                                                                                                       | Deutsch                                               | <b>(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;</b> Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).                                                                                   |
| <b>(30) Angaben zur Priorität:</b>                                                                                                          | 101 46 274.3    19. September 2001 (19.09.2001)    DE | <b>(81) Bestimmungsstaaten (national):</b> JP, US.                                                                                                                               |
| <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH</b> [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE). |                                                       | <b>(84) Bestimmungsstaaten (regional):</b> europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).                     |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/028159 A2

**(54) Bezeichnung:** METALLISCHE OBERFLÄCHE EINES KÖRPERS, VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER STRUKTURIERTEN METALLISCHEN OBERFLÄCHE EINES KÖRPERS UND DESSEN VERWENDUNG



**(57) Abstract:** The invention relates to a method for producing a structured metallic surface (5) of a body, or for structuring or creating metallic joints in the vicinity of the surface. According to said method, a second metallic layer (12), or second intermetallic layer is created on a first metallic layer, or a first intermetallic layer (11), said second layer being different from the first. At least the second metallic layer (12), or the second intermetallic layer is subsequently heated in sections in such a way that an intermetallic bond (11') is formed between the material of the first intermetallic layer (11), or the first metallic layer and the material of the second metallic layer (12), or the second intermetallic layer, whereby surface regions (12') consisting substantially of the material of the second metallic layer (12), or the second intermetallic layer, are embedded in said bond. The invention also relates to a metallic surface (5) of a body, in particular a surface of a connector or an electric contact element for electrically contacting or connecting components with a structure of this type.

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer strukturierten metallischen Oberfläche (5) eines Körpers oder zur oberflächennahen Strukturierung oder Erzeugung metallischer Gefüge vorgeschlagen, wobei zunächst auf einer ersten Metallschicht oder einer ersten intermetallischen Schicht (11) eine davon verschiedene zweite Metallschicht (12) oder zweite intermetallische Schicht erzeugt wird, und wobei danach zumindest die zweite Metallschicht (12) oder die zweite intermetallische Schicht derart bereichsweise aufgeheizt wird, dass sich dort mit dem Material der ersten intermetallischen Schicht (11) oder der ersten Metallschicht und dem Material der zweiten Metallschicht (12) oder der zweiten intermetallischen Schicht eine intermetallische Verbindung (11') bildet, in die Oberflächenbereiche (12') eingebettet sind, die zumindest im Wesentlichen aus dem Material der zweiten Metallschicht (12) oder der zweiten intermetallischen Schicht bestehen. Daneben wird eine metallische Oberfläche (5) eines Körpers, insbesondere eine Oberfläche eines Steckers oder eines elektrischen Kontaktelementes zur elektrischen Kontaktierung oder Verbindung von Bauteilen, mit einer derartigen Struktur vorgeschlagen.

Metallische Oberfläche eines Körpers, Verfahren zur Herstellung einer strukturierten metallischen Oberfläche eines Körpers und dessen Verwendung

Die Erfindung betrifft eine metallische Oberfläche eines Körpers, insbesondere einen Kontaktbereich oder eine Oberfläche eines Steckers oder einer Steckverbindung, eines lösbaren, insbesondere lösbaren abhebenden oder lösbaren schiebenden elektrischen Kontaktelementes wie eines Relais oder eines Schalters, oder eines Elementes zur elektrischen Kontaktierung oder elektrischen Verbindung von Bauteilen, ein Verfahren zur Herstellung einer strukturierten metallischen Oberfläche eines Körpers sowie dessen Verwendung, nach der Gattung der unabhängigen Ansprüche.

Stand der Technik

Als Oberflächen für elektrische Kontaktelemente bzw. Stecker kommen derzeit beispielsweise im Automobilbereich vorwiegend Zinnoberflächen zum Einsatz, d.h. feuerverzinnte Substrate oder Substrate mit einer galvanisch abgeschiedenen Zinnschicht im Bereich einer Dicke von wenigen Mikrometern. Zinn zeichnet sich dabei durch seine Duktilität sowie seine gute elektrische Leitfähigkeit aus.

Als Grundwerkstoff bzw. Substrat für elektrische Steckverbindungen bzw. Stecker mit einer oberflächlichen Zinnschicht dienen in der Regel Legierungen auf Basis von Kupfer, wie

beispielsweise Bronze, so dass sich an der Grenzfläche zwischen der Zinnschicht und Substrat durch Diffusion eine Zwischenschicht ausbildet, die aus einer intermetallischen Verbindung, beispielsweise einer Verbindung der Zusammensetzung  $\text{CuSn}_3$ ,  $\text{Cu}_5\text{Sn}_6$ , besteht. Diese ist härter als die darüber befindliche Zinnschicht und kann temperaturbedingt auch wachsen.

Schließlich ist bekannt, auf Steckern bzw. Steckkontakten eine Schicht aus sogenanntem „Thermozinn“ aufzubringen, d.h. eine Schicht auf Basis von intermetallischen Phasen mit Zinn, die durch eine Warmauslagerung entstanden ist.

Zinnlegierungen neigen bekanntermaßen aufgrund ihrer geringen Härte bzw. ihres geringen Verschleißwiderstandes bei häufigem Stecken oder auch fahrzeug- bzw. motorbedingten Vibrationen leicht zum Durchrieb sowie zu einer verstärkten Oxidation (Reibkorrosion), was beispielsweise in einem Kraftfahrzeug zum Ausfall einer Komponente, insbesondere eines Sensors, eines Steuergerätes oder einer anderen elektrischen Komponente, führen kann.

Daneben ist bei bekannten Oberflächen von Steckverbindungen auf Zinnbasis nachteilig, dass die aufgrund der hohen Adhäsionsneigung und der plastischen Verformbarkeit von Zinn auftretenden Steckkräfte vielfach sehr hoch sind.

#### Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße metallische Oberfläche eines Körpers und das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer strukturierten metallischen Oberfläche eines Körpers hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass durch einen Wärmeeintrag in lokal definierte Bereiche der Oberfläche des

metallischen Körpers, insbesondere über eine kurzzeitige Laserbehandlung, dort lokal vor allem über induzierte Diffusionsprozesse eine intermetallische Verbindung erzeugt wird, wodurch sich gleichzeitig auch das Gefüge des dort vorliegenden Metalles ändert, während in den zumindest weitgehend nicht dem Wärmeeintrag ausgesetzten Oberflächenbereichen die Bildung dieser intermetallischen Verbindung zumindest weitgehend unterbleibt.

Dabei lässt sich je nach Einstellung des eingesetzten Lasers sowohl die Tiefe der Bildung der intermetallischen Verbindung als auch ihre laterale Ausdehnung auf mikroskopischer Ebene definiert einstellen. Weiter kann durch die Lasereinstellung auch die Abtragsmenge bzw. die Verdampfung im Bereich der Oberfläche des bestrahlten Körpers eingestellt werden, so dass darüber eine definierte Topographie der Oberfläche des lokal mit Laserlicht beaufschlagten Körpers entsteht.

Im Fall der metallischen Oberfläche eines elektrischen Kontaktelementes wie eines Steckkontaktes oder eines Steckers ist weiter vorteilhaft, dass die Dicke der sich durch das erfindungsgemäße Verfahren einstellenden intermetallischen Verbindung an der Oberfläche des Körpers im Wesentlichen in der gleichen Größenordnung wie die typische Dicke einer üblichen Zinnschicht auf einem Grundkörper, beispielsweise aus einem Material auf Basis von Kupfer, liegt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen.

So ist besonders vorteilhaft, dass durch das erfindungsgemäße Verfahren eine metallische Oberfläche mit einer zunächst im Wesentlichen aus Zinn bestehenden oder zinnhaltigen

Schicht auf beispielsweise einem Grundkörper aus Kupfer oder einem kupferhaltigen Material definiert bereichsweise mit einer intermetallischen Zinn-Kupfer-Verbindung versehen werden kann, wobei in diese intermetallische Zinn-Kupfer-Verbindung dann bereichsweise Oberflächenbereiche eingebettet oder eingelassen sind, die zumindest im Wesentlichen aus reinem Zinn bestehen bzw. gegenüber den Bereichen, in denen sich die intermetallische Zinn-Kupfer-Verbindung gebildet hat, zumindest weitgehend unverändert geblieben sind.

Die derart erzeugte Kombination einer bereichsweise oberflächlich vorliegenden relativ harten intermetallischen Phase und darin eingebetteten oder eingelassenen Oberflächenbereichen mit duktilem Restzinn mit hoher elektrischer Leitfähigkeit auf der Oberfläche des metallischen Körpers erfüllt in besonderer Weise die elektrischen Eigenschaften, die an verschleißresistente Metalloberflächen, insbesondere Zinnoberflächen, gestellt werden, und führt weiterhin im Fall der Verwendung als Steckkontakt bzw. Stecker zu besonders niedrigen Steckkräften.

Durch die über das erfindungsgemäße Verfahren erhaltene, vorzugsweise periodische Oberflächentopographie des metallischen Körpers, beispielsweise in Form einer hügelförmigen oder wellenförmigen Oberflächentopographie, ist weiter vorteilhaft, dass sich Mikrobewegungen eines derartigen Steckers bzw. Steckkontaktes bei Vibrationsbeanspruchung deutlich vermindern.

Daneben ist in diesem Zusammenhang vorteilhaft, wenn die entstandenen Oberflächenbereiche ein insbesondere gitterähnliches und/oder periodisches Muster von in der intermetallischen Verbindung integrierten oder eingebetteten Inseln oder Bereichen oder ein Muster von in der intermetallischen Ver-

bindung integrierten oder eingebetteten linienförmigen Kanälen oder eine Mischung dieser Muster bilden.

Zur definierten lokalen und mikroskopischen Erzeugung der gewünschten Bereiche mit der intermetallischen Verbindung bzw. der Oberflächenbereiche in der Oberfläche des metallischen Körpers wird vorteilhaft ein Hochleistungslaser mit ausreichender Kohärenzlänge und einer nachgeordneten Abbildungseinrichtung eingesetzt, so dass über eine Strahlteilung mehrere, beispielsweise zwei oder vier kohärente Teilstrahlen erzeugt werden können, die durch Interferenz lokal periodisch ausreichend hohe Laserintensitäten bereit stellen. Die Absorption der lokalen Laserintensitäten liefert dann lokal begrenzt die Energie für eine definierte intermetallische Phasenbildung und/oder ein lokales Aufschmelzen bis hin zum Verdampfen und somit die Bildung der gewünschten, insbesondere periodischen Oberflächentopographie.

Insbesondere können dabei durch eine unterschiedliche Anzahl von kohärenten Teilstrahlen bzw. unterschiedliche räumliche Interferenzwinkel zwischen den Teilstrahlen in sehr einfacher Weise beispielsweise periodische punkt- oder linienförmige Muster wie „Löcher“ oder die erwähnten „Inseln“ oder „Kanäle“ oder auch andere, weitgehend beliebige Muster erzeugt oder herausstrukturiert werden, die auf einer periodischen Phasenordnung und/oder einem periodischen Topographieeffekt beruhen.

Im Übrigen ist vorteilhaft, dass die erfindungsgemäßen metallischen Oberflächen des Körpers eine deutliche, durch Nano-Intender-Messungen bestätigte Härtesteigerung gegenüber dem Zustand vor einer Strukturierung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zeigen.

Durch den Einsatz von gepulsten Hochenergie-Lasern, beispielsweise Nd:YAG-Lasern, ist es vorteilhaft möglich, lokal eine so hohe Leistung zur Verfügung zu stellen, dass mit einem „Schuss“ mit einer Dauer von lediglich einigen Nanosekunden eine Fläche von typischerweise 1 mm<sup>2</sup> bearbeitet werden kann, so dass das erfindungsgemäße Verfahren auch für die Serienfertigung geeignet ist.

#### Zeichnung

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt Figur 1 eine Prinzipskizze eines Schnittes durch eine metallische Oberfläche eines Körpers vor Beaufschlagung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, Figur 2 die Oberfläche gemäß Figur 1 nach Beaufschlagung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren als Prinzipskizze, und Figur 3 den Aufbau der Abbildungseinrichtung zur Beaufschlagung der Oberfläche eines Körpers im Rahmen eines Laser-Interferenz-Verfahrens.

#### Ausführungsbeispiele

Die Figur 1 zeigt einen Grundkörper oder ein Substrat 10 aus einem weitgehend beliebigen Material, beispielsweise aus einem Metall wie Kupfer, Bronze, Messing, CuNiSi, einer Eisenlegierung oder einem insbesondere rostfreien Federstahl, auf dem sich eine erste intermetallische Schicht 11 befindet, die im erläuterten Beispiel aus einer Kupfer-Zinn-Legierung besteht. Auf der ersten intermetallischen Schicht 11 befindet sich weiter eine Metallschicht 12, die im erläuterten Beispiel eine Zinnschicht ist.

Die Figur 2 zeigt, wie nach Beaufschlagung der Oberfläche des Körpers gemäß Figur 1 im Rahmen eines Laser-Interferenz-

Verfahrens mit Hilfe von Laserstrahlung und unter Verwendung einer Abbildungseinrichtung 20 gemäß Figur 3 im Bereich der metallischen Oberfläche 5 des beaufschlagten Körpers Oberflächenbereiche 12' entstanden sind, die zumindest weitgehend aus Zinn bestehen, und die im Wesentlichen in ihrer Zusammensetzung der Zinnschicht 12 gemäß Figur 1 entsprechen. In der Umgebung der Oberflächenbereiche 12' wurde demgegenüber durch die Beaufschlagung mit Laserstrahlung die erste intermetallische Schicht 11 und die Metallschicht 12 gemäß Figur 1 aufgeschmolzen oder allgemein zur Ermöglichung einer ausreichend großen Diffusion definiert wärmebehandelt, so dass sich daraus eine intermetallische Verbindung 11' gebildet hat, d.h. im erläuterten Beispiel eine Kupfer-Zinn-Legierung.

Die laterale Ausdehnung der Oberflächenbereiche 12' gemäß Figur 2 beträgt typischerweise 500 nm bis 50 µm, insbesondere 1 µm bis 20 µm, und sie weisen, ausgehend von der Oberfläche 5 des Körpers, eine typische Tiefe von 100 nm bis hin zur Dicke der von der intermetallischen Verbindung 11' gebildeten Schicht 11', vorzugsweise 500 nm bis 5 µm, auf.

Die Dicke der von der intermetallischen Verbindung 11' gemäß Figur 2 gebildeten Schicht beträgt in der Regel mehr als 500 nm. Insbesondere liegt sie zwischen 1 µm und 20 µm, wobei ihre Dicke bevorzugt zumindest näherungsweise der Summe der Dicken der ersten intermetallischen Schicht 11 und der Metallschicht 12 entspricht.

Man erkennt in Figur 2 im Schnitt deutlich, dass sich die Oberflächenbereiche 12' von der Oberfläche 5 des Körpers ausgehend in die intermetallische Verbindung 11' erstrecken und in diese eingebettet sind. Weiter ist erkennbar, dass die Oberflächenbereiche 12' in Form von Inseln ausgebildet

sind, die in Draufsicht auf Figur 2 entweder regelmäßig oder unregelmäßig angeordnet sind und so ein Muster von Inseln bzw. auch linienförmigen Kanälen oder eine Mischung dieser Muster bilden. Diese Inseln können in der Tiefe bis hin zum Substrat 10 reichen.

Durch den lokalen Energieeintrag des Lasers ist es weiter, wie in Figur 2 angedeutet, lokal im Bereich der intermetallischen Verbindung 11' zu einer Verdampfung bzw. einer in der flüssigen Phase ausgebildeten Strukturierung gekommen, so dass die zuvor ebene Oberfläche 5 des Körpers gemäß Figur 2 nunmehr eine beispielsweise hügel- oder wellenförmige Topographie aufweist, die, je nach Anordnung der Oberflächenbereiche 12', bevorzugt periodisch ist. Die konkrete Ausgestaltung der erzielten Topographie unterliegt dabei kaum Beschränkungen und ist im Einzelfall ohne Weiteres an die gewünschte Verwendung anpassbar.

Im Übrigen ist klar, dass das erläuterte Verfahren sowohl zur Strukturierung von metallischen Oberflächen 5 als auch generell zur oberflächennahen Strukturierung oder Erzeugung metallischer Gefüge geeignet ist. Besonders geeignet ist es zur oberflächlichen Strukturierung von Kontaktflächen, insbesondere bei Steckern, elektrischen Kontaktelementen, lösbaren abhebenden elektrischen Kontaktelementen wie Relais, lösbaren schiebenden elektrischen Kontaktelementen wie Schaltern, oder sonstigen elektrischen Verbindungselementen. Weiter ist klar, dass sich die Oberflächenbereiche 12' abweichend von Figur 2 in der Tiefe auch bis hin zum Substrat 10 erstrecken können.

Im Übrigen sei noch betont, dass neben den beispielhaft erläuterten Metallen Cu und Sn oder Legierungen oder intermetallischen Verbindungen mit diesen Metallen auch noch andere

Metalle wie Ag, Ni, Fe, Ru, Zr, Au oder Al sowie Legierungen oder intermetallische Verbindungen mit diesen Metallen als Material für die erste intermetallische Schicht 11 oder die Metallschicht 12 in Frage kommen.

Weiter ist es in vielen Fällen zweckmäßig, wenn sich zwischen dem Substrat 10 und der ersten intermetallischen Schicht 11 noch mindestens eine weitere Zwischenschicht, beispielsweise eine Haftschrift, oder ein Multilagen-Schichtsystem befindet.

Die Figur 3 erläutert im Detail die Erzeugung der metallischen Oberfläche gemäß Figur 2 bzw. die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens am Beispiel einer metallischen Oberfläche 5, die zur Verdeutlichung in Draufsicht daneben noch einmal vergrößert dargestellt ist. Dort erkennt man deutlich in einer auf die Draufsicht auf Figur 2 entsprechenden Ansicht die periodische Anordnung der Oberflächenbereiche 12' in Form von Inseln in einer Schicht aus der intermetallischen Verbindung 11'. Im Einzelnen ist gemäß Figur 3 ein üblicher Nd:YAG-Laser vorgesehen, der bei einer Wellenlänge von beispielsweise 355 nm mit einer Leistung von 200 mW und einer Pulsdauer von 10 ns gepulst wird. Auf diese Weise entsteht eine Oberflächentopographie mit typischen Höhen bzw. Tiefen der Hügel oder Wellen im Bereich von 50 nm bis 500 nm.

Von dem Laser 21 gemäß Figur 3 geht ein Laserstrahl 22 aus, der über eine  $\lambda/2$ -Platte 23 und einen nachgeschalteten Polarisator 13 zu einem mechanischen Shutter 14 gelangt, der eine Pulsung des Laserstrahles 22 bewirkt. Dem Shutter 14 sind zwei optische Abbildungslinsen 15, 16 nachgeordnet, die den Laserstrahl 22 über einen Umlenkspiegel 17 auf einen ersten Strahlteiler 18 abbilden, der den Laserstrahl 22 in ei-

nen ersten, einem Spiegel 19 zugeführten und einen zweiten, einem zweiten Strahlteiler 18 zugeführten Strahl aufteilt. Der zweite Strahl wird dann durch den zweiten Strahlteiler 18 erneut aufteilt, und einerseits einem Spiegel 19 und andererseits zwei weiteren Spiegeln 19 zugeführt. Insgesamt wird so der Laserstrahl 22 in drei auf die metallische Oberfläche 5 einwirkende Laserstrahlen aufgeteilt, die miteinander interferieren, so dass dort nach Art bekannter Laser-Interferenz-Verfahren ein lokal definierter Wärmeeintrag in die Oberfläche 5 erfolgt.

## Ansprüche

1. Metallische Oberfläche eines Körpers, insbesondere Kontaktbereich oder Oberfläche eines Steckers oder einer Steckverbindung, eines lösbaren, insbesondere abhebenden oder schiebenden elektrischen Kontaktelementes oder eines Elementes zur elektrischen Kontaktierung oder Verbindung von Bauteilen, die bereichsweise eine intermetallische Verbindung (11') und bereichsweise Oberflächenbereiche (12') aufweist, die aus einem Metall oder einer von der intermetallischen Verbindung (11') verschiedenen Metalllegierung bestehen.
2. Metallische Oberfläche eines Körpers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die intermetallische Verbindung (11') mindestens ein Metall ausgewählt aus der Gruppe Cu, Sn, Ag, Ni, Fe, Ru, Zr, Au oder Al enthält oder eine Legierung oder intermetallische Verbindung mit einem oder mindestens zwei dieser Metalle ist.
3. Metallische Oberfläche eines Körpers nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die intermetallische Verbindung (11') Zinn und Kupfer enthält, eine Legierung mit Zinn und Kupfer ist, oder zumindest im Wesentlichen aus Zinn und Kupfer besteht.
4. Metallische Oberfläche eines Körpers nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Substrat (10), insbesondere

ein zumindest weitgehend aus Kupfer, Stahl oder einer Eisenlegierung bestehendes Substrat (10), vorgesehen ist, auf dem sich eine Schicht aus der intermetallischen Verbindung (11') befindet, in die die Oberflächenbereiche (12') eingebettet eingelassen sind.

5. Metallische Oberfläche eines Körpers nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht aus der intermetallischen Verbindung (11') eine Dicke von 500 nm bis 20 µm, insbesondere 1 µm bis 10 µm, aufweist.

6. Metallische Oberfläche eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Oberflächenbereiche (12') von der Oberfläche (5) des Körpers in die intermetallische Verbindung (11') erstrecken und/oder in diese eingebettet sind.

7. Metallische Oberfläche eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbereiche (12') ein insbesondere gitterähnliches Muster von in der intermetallischen Verbindung (11') integrierten oder eingebetteten Inseln oder Bereichen oder ein Muster von in der intermetallischen Verbindung (11') integrierten oder eingebetteten linienförmigen Kanälen oder eine Mischung dieser Muster bilden.

8. Metallische Oberfläche eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbereiche (12'), insbesondere im Fall der Inseln oder Bereichen, eine laterale Ausdehnung von 500 nm bis 50 µm, insbesondere von 1 µm bis 20 µm, und/oder im Fall der linienförmigen Kanäle eine Breite von 100 nm bis 100 µm, insbesondere von 10 µm bis 50 µm, aufweisen.

9. Metallische Oberfläche eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbereiche (12') sich ausgehend von der Oberfläche (5) des Körpers bis in eine Tiefe von 100 nm bis 20 µm, insbesondere von 500 nm bis 5 µm, in der intermetallischen Verbindung (11') erstrecken.

10. Metallische Oberfläche eines Körpers nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche (5) eine Topographie, insbesondere eine hügel- oder wellenförmige Topographie aufweist.

11. Verfahren zur Herstellung einer strukturierten metallischen Oberfläche eines Körpers, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zunächst auf einer ersten Metallschicht oder einer ersten intermetallischen Schicht (11) eine davon verschiedene zweite Metallschicht (12) oder zweite intermetallische Schicht erzeugt wird, und wobei danach zumindest die zweite Metallschicht (12) oder die zweite intermetallische Schicht derart bereichsweise aufgeheizt wird, dass sich dort mit dem Material der ersten intermetallischen Schicht (11) oder der ersten Metallschicht und dem Material der zweiten Metallschicht (12) oder der zweiten intermetallischen Schicht eine intermetallische Verbindung (11') bildet, in die Oberflächenbereiche (12') eingelassen oder eingebettet sind, die zumindest im Wesentlichen aus dem Material der zweiten Metallschicht (12) oder der zweiten intermetallischen Schicht bestehen.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufheizen mit Hilfe einer optischen Abbildungseinrichtung (20) erfolgt, mit der Laserlicht hoher Intensität kurzzeitig auf definierte Bereiche der metallischen Oberfläche (5) abgebildet wird, wobei in den dem Laserlicht ausge-

setzten Bereichen der metallischen Oberfläche (5) die intermetallische Verbindung (11') entsteht.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenbereiche (12') gegenüber den benachbarten, von der intermetallischen Verbindung (11') eingenommenen Bereichen vergleichsweise wenig oder nicht aufgeheizt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein definiertes lokales Aufheizen der metallischen Oberfläche (5) mit der Abbildungseinheit mit Hilfe eines Laser-Interferenz-Verfahrens erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass durch das bereichsweise Aufheizen der metallischen Oberfläche (5) dort die Ausbildung einer Topographie, insbesondere einer periodischen hügel- oder wellenförmigen Topographie, induziert wird.

16. Verwendung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche zur Strukturierung von insbesondere metallischen Oberflächen (5) oder zur oberflächennahen Strukturierung oder Erzeugung metallischer Gefüge.

1/2

Fig.1

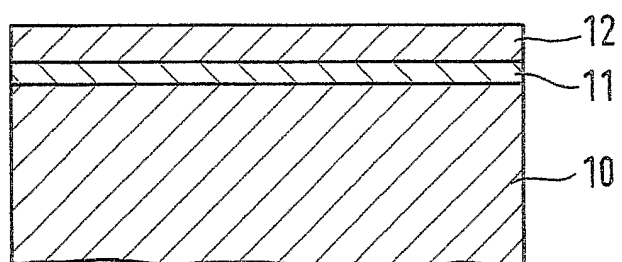
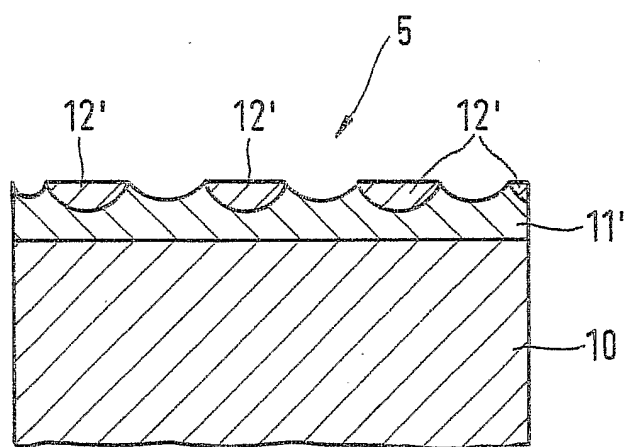


Fig.2



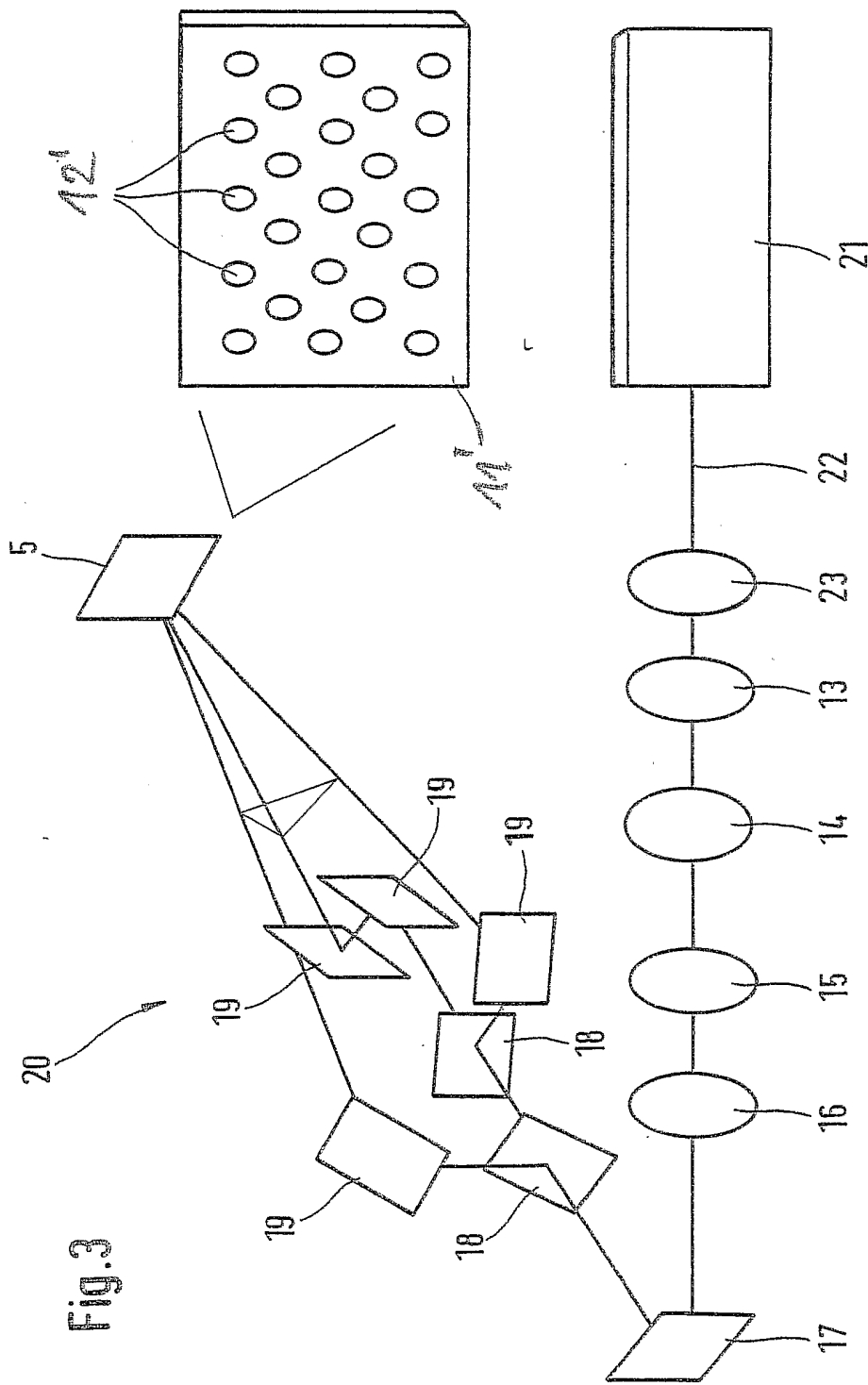


Fig. 3